

10-30-01
43

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Takahiro HOSHIDA, Fuminobu ENOKIJIMA, Takayuki KATO,
Masato TAKAMATSU, Seiji KATAYAMA, Shigeo FUKUSHIMA, and
Masahiro KAWAGUCHI

Serial No : TBA

Filed : April 2, 2001

For : COMPRESSOR PISTON AND PROCESS FOR PRODUCING THE
COMPRESSOR PISTON

jc997 U.S. PTO
09/824324
04/02/01

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Box Patent Application - FEE
COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55 applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application:

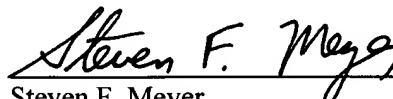
Application filed in : JAPAN
In the name of : Takahiro HOSHIDA, et al.
Serial No. : 2000-101020
Filing Date : April 3, 2000

Application filed in : JAPAN
In the name of : Takahiro HOSHIDA, et al.
Serial No. : 2000-101026
Filing Date : April 3, 2000

[X] Pursuant to the Claim to Priority, applicants submit a duly certified copy of Japanese Serial No. 2000-101020, and 2000-101026.

Respectfully submitted,

Date: April 2, 2001


Steven F. Meyer
Registration No. 35,613

CORRESPONDENCE ADDRESS:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, New York 10154
(212) 758-4800
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC997 U.S. PTO
09/824324
04/02/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月 3日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-101020

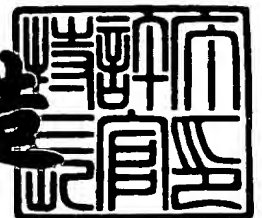
出 願 人
Applicant(s):

株式会社豊田自動織機製作所

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3008655

【書類名】 特許願

【整理番号】 P992224

【提出日】 平成12年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00 107
F04B 27/00

【発明の名称】 圧縮機におけるピストン及びピストン製造方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 星田 隆宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 榎島 史修

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 加藤 崇行

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 高松 正人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 片山 誠二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 福嶋 茂男

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮機におけるピストン及びピストン製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストンにおいて、

前記中空部はピストンの中心軸線を包囲し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした圧縮機におけるピストン。

【請求項 2】

前記内端面は、前記周壁の内周面に連なると共に、前記中心軸線を包囲する環状の凹条と、前記環状の凹条に連なるように、かつ前記中心軸線を包囲するように前記環状の凹条の内側に設けられた環状の凸条とを備えている請求項 1 に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 3】

前記中心軸線を通る平面で前記環状の凹条の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凹曲線である請求項 2 に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 4】

前記凹曲線は円弧である請求項 3 に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 5】

前記中心軸線を通る平面で前記環状の凸条の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凸曲線である請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 6】

前記凸曲線は円弧である請求項 5 に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 7】

前記内端面は、前記中心軸線と交差する平坦面を有する請求項 1 乃至請求項 6

のいずれか 1 項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 8】

前記先端壁を含む第 1 のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に摺接するシューに接する第 2 のピストン片とを結合して構成した請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項 9】

回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動されるピストンであり、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を有し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状であり、前記先端壁を含む第 1 のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に摺接するシューに接する第 2 のピストン片とを結合して構成したピストンにおいて、

前記第 1 のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第 1 のピストン片を形成する圧縮機におけるピストン製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストン及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

特開平 1 1 - 1 0 7 9 1 2 号公報に開示されるピストンは、軽量化のために中空形状にしてある。このような中空形状のピストンは、傾角可変に斜板を収容するクランク室内の圧力を制御して斜板の傾角を制御する可変容量型圧縮機における容量制御を向上する上でも有効である。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ピストンの軽量化は、中空部を形成する壁の厚みを小さくするほど有利である。シリンダボア内を往復動するピストンの先端壁には冷媒ガスの圧力が掛かる。ピストンの先端壁は平板形状であるが、平板形状の先端壁の厚みを小さくし過ぎると、必要な強度を確保することができない。

【 0 0 0 4 】

本発明は、前記した先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にすることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

そのために請求項 1 乃至請求項 7 の本発明は、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストンを対象とし、請求項 1 の発明では、前記中空部はピストンの中心軸線を包囲し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした。

【 0 0 0 6 】

このような先端壁の内端面の形状は、応力分散作用に優れており、必要な強度を確保しつつ先端壁の材料の量を減らしてさらに軽量にすることが可能となる。

請求項 2 の発明では、請求項 1 において、前記周壁の内周面に連なると共に、前記中心軸線を包囲する環状の凹条と、前記環状の凹条に連なるように、かつ前記中心軸線を包囲するように前記環状の凹条の内側に設けられた環状の凸条とを備えた前記内端面を形成した。

【 0 0 0 7 】

中心軸線を包囲する環状の凹条及び環状の凸条は、最適な応力分散作用をもたらす。

請求項 3 の発明では、請求項 2 において、前記中心軸線を通る平面で前記環状の凹条の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凹曲線とし

た。

【 0 0 0 8 】

環状の凹条の母線となる滑らかな凹曲線は、適正な応力分散作用をもたらす上で好適である。

請求項 4 の発明では、請求項 3 において、前記凹曲線は円弧とした。

【 0 0 0 9 】

円弧は、適正な応力分散作用をもたらす凹曲線として好適である。

請求項 5 の発明では、請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項において、前記中心軸線を通る平面で前記環状の凸条の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凸曲線とした。

【 0 0 1 0 】

環状の凸条の母線となる滑らかな凸曲線は、適正な応力分散作用をもたらす上で好適である。

請求項 6 の発明では、請求項 5 において、前記凸曲線は円弧とした。

【 0 0 1 1 】

円弧は、適正な応力分散作用をもたらす凸曲線として好適である。

請求項 7 の発明では、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項において、前記内端面は、前記中心軸線と交差する平坦面を有するようにした。

【 0 0 1 2 】

先端壁の内端面は、中空部を形成する周壁の内周面から中心軸線に向かうにつれて、先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで外端面から遠ざかり、その後に平坦面に至る形状となる。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の発明では、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項において、前記先端壁を含む第 1 のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に摺接するシューに接する第 2 のピストン片とを結合してピストンを構成した。

【 0 0 1 4 】

第 1 のピストン片と第 2 のピストン片とを結合したピストンは、先端壁の内端面を所定の形状に容易に形成する上で有利である。

請求項 9 の発明では、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を有し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状であり、前記先端壁を含む第 1 のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に摺接するシューに接する第 2 のピストン片とを結合して構成したピストンであって、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動されるピストンを対象とし、前記第 1 のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第 1 のピストン片を形成するようにした。

【 0 0 1 5 】

ひけ巣は材料強度を低下させる要因の 1 つであり、ひけ巣の発生量が多い場合には材料の量を増やして強度低下を回避する必要がある。ひけ巣発生防止用盛り部に圧力を加えると、先端壁内におけるひけ巣発生が抑制される。先端壁内におけるひけ巣発生の抑制は、先端壁の軽量化に寄与する。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した第 1 の実施の形態を図 1 ～図 4 に基づいて説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は可変容量型圧縮機の内部構造を示す。制御圧室 1 2 1 を形成するフロントハウジング 1 2 とシリンダブロック 1 1 とには回転軸 1 3 が支持されている。回転軸 1 3 は、外部駆動源（例えば車両エンジン）から回転駆動力を得る。回転軸 1 3 には回転支持体 1 4 が止着されていると共に、斜板 1 5 が回転軸 1 3 の軸方向へスライド可能かつ傾動可能に支持されている。斜板 1 5 に止着されたガイドピン 1 6 は、回転支持体 1 4 に形成されたガイド孔 1 4 1 にスライド可能に嵌入されている。斜板 1 5 は、ガイド孔 1 4 1 とガイドピン 1 6 との連係により回

回転軸 1 3 の軸方向へ傾動可能かつ回転軸 1 3 と一体的に回転可能である。斜板 1 5 の傾動は、ガイド孔 1 4 1 とガイドピン 1 6 とのスライドガイド関係、及び回転軸 1 3 のスライド支持作用により案内される。

【 0 0 1 8 】

斜板 1 5 の傾角は、制御圧室 1 2 1 内の圧力制御に基づいて変えられる。制御圧室 1 2 1 内の圧力が増大すると斜板 1 5 の傾角が減少し、制御圧室 1 2 1 内の圧力が減少すると斜板 1 5 の傾角が増大する。制御圧室 1 2 1 内の冷媒は、図示しない放圧通路を介してリヤハウジング 1 9 内の吸入室 1 9 1 へ流出しており、リヤハウジング 1 9 内の吐出室 1 9 2 内の冷媒は、図示しない圧力供給通路を介して制御圧室 1 2 1 へ供給可能である。前記圧力供給通路には容量制御弁 2 5 が介在されており、吐出室 1 9 2 から制御圧室 1 2 1 へ供給される冷媒流量が容量制御弁 2 5 によって制御される。吐出室 1 9 2 から制御圧室 1 2 1 へ供給される冷媒流量が増大すると制御圧室 1 2 1 内の圧力が増大し、吐出室 1 9 2 から制御圧室 1 2 1 へ供給される冷媒流量が減少すると制御圧室 1 2 1 内の圧力が減少する。即ち、斜板 1 5 の傾角は、容量制御弁 2 5 によって制御される。

【 0 0 1 9 】

斜板 1 5 の最大傾角は、斜板 1 5 と回転支持体 1 4 との当接によって規定される。斜板 1 5 の最小傾角は、回転軸 1 3 上のサークリップ 2 4 と斜板 1 5 との当接によって規定される。

【 0 0 2 0 】

シリンダブロック 1 1 において回転軸 1 3 の周りには複数のシリンダボア 1 1 1 (図では 2 つのみ示す) が配列されている。各シリンダボア 1 1 1 にはアルミニウム製のピストン 1 7 が収容されている。回転軸 1 3 と一体的に回転する斜板 1 5 の回転運動は、シュー 1 8 を介してピストン 1 7 の前後往復運動に変換され、ピストン 1 7 がシリンダボア 1 1 1 内を前後動する。シュー 1 8 は、カム体である斜板 1 5 に摺接する。

【 0 0 2 1 】

吸入室 1 9 1 内の冷媒は、ピストン 1 7 の復動動作 (図 1 において右側から左側への移動) によりバルブプレート 2 0 上の吸入ポート 2 0 1 から弁形成プレー

ト 2 1 上の吸入弁 2 1 1 を押し退けてシリンダボア 1 1 1 内へ流入する。シリンダボア 1 1 1 内へ流入した冷媒は、ピストン 1 7 の往動動作（図 1 において左側から右側への移動）によりバルブプレート 2 0 上の吐出ポート 2 0 2 から弁形成プレート 2 2 上の吐出弁 2 2 1 を押し退けて吐出室 1 9 2 へ吐出される。吐出弁 2 2 1 はリテーナ形成プレート 2 3 上のリテーナ 2 3 1 に当接して開度規制される。

【 0 0 2 2 】

吐出室 1 9 2 と吸入室 1 9 1 とは、外部冷媒回路 2 6 を介して接続している。吐出室 1 9 2 から外部冷媒回路 2 6 へ流出した冷媒は、凝縮器 2 7、膨張弁 2 8 及び蒸発器 2 9 を経由して吸入室 1 9 1 へ還流する。

【 0 0 2 3 】

図 2 及び図 3 に示すように、ピストン 1 7 の内部は中空部 1 7 1 となっている。ピストン 1 7 は、先端壁 3 0 を含む第 1 のピストン片 3 1 と、シュー 1 8 に接する第 2 のピストン片 3 2 とを結合して構成されている。第 2 のピストン片 3 2 は、シュー 1 8 を保持するための一对の凹部 3 3 1 を備えた保持部 3 3 と、周壁 3 4 とからなる。第 1 のピストン片 3 1 は、先端壁 3 0 と周壁 3 5 とからなる。第 1 のピストン片 3 1 の周壁 3 5 と第 2 のピストン片 3 2 の周壁 3 4 とは嵌合されており、周壁 3 5 の外周面 3 5 2 が周壁 3 4 の内周面 3 4 1 に対して溶接されている。周壁 3 4 の内周面 3 4 1 は円周面であり、周壁 3 4 の外周面 3 4 2 は円周面である。又、周壁 3 5 の内周面 3 5 1 は円周面であり、周壁 3 5 の外周面 3 5 2 は円周面である。周壁 3 4 の内周面 3 4 1 及び外周面 3 4 2、並びに周壁 3 5 の内周面 3 5 1 及び外周面 3 5 2 の中心軸線 L は同一であり、中空部 1 7 1 は中心軸線 L を包囲している。

【 0 0 2 4 】

弁形成プレート 2 1 に対向する先端壁 3 0 の外端面 3 6 は、弁形成プレート 2 1 に対して平行な平面となっている。先端壁 3 0 の内端面 3 7 は、周壁 3 5 に連なる環状の凹条 3 7 1 と、環状の凹条 3 7 1 の内側に設けられた環状の凸条 3 7 2 とからなる。中心軸線 L を通る平面 S（図 4 に一例を図示）で環状の凹条 3 7 1 の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、常に同一の円弧 3 7 3 である。

中心軸線 L の周りで円弧 3 7 3 を 1 周りさせれば環状の凹条 3 7 1 が形成される。即ち、円弧 3 7 3 は環状の凹条 3 7 1 の母線となる。又、中心軸線 L を通る平面 S で環状の凸条 3 7 2 の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、常に同一の円弧 3 7 4 である。中心軸線 L の周りで円弧 3 7 4 を 1 周りさせれば環状の凸条 3 7 2 が形成される。即ち、円弧 3 7 4 は環状の凸条 3 7 2 の母線となる。凸条 3 7 2 は球面の一部となっている。

【 0 0 2 5 】

円弧 3 7 3 の半径は、円弧 3 7 4 の半径よりもかなり小さくしてある。平面 S 上において、円弧 3 7 3 は中空部 1 7 1 を形成する周壁 3 5 の内周面 3 5 1 に滑らかに繋がっており、円弧 3 7 4 は円弧 3 7 3 に滑らかに繋がっている。即ち、環状の凹条 3 7 1 は周壁 3 5 に滑らかに連なっており、環状の凸条 3 7 2 は環状の凹条 3 7 1 に滑らかに連なっている。環状の凹条 3 7 1 及び環状の凸条 3 7 2 は、ピストン 1 7 の中心軸線 L を包囲している。

【 0 0 2 6 】

図 4 において、環状の凹条 3 7 1 の領域は、内周面 3 5 1 と鎖線円 K との間であり、環状の凸条 3 7 2 の領域は、鎖線円 K の内部である。

第 1 の実施の形態では以下の効果が得られる。

【 0 0 2 7 】

(1-1) 従来の単純な平板形状の先端壁では、この先端壁の内端面と周壁 3 5 の内周面 3 5 1 との接続部が直角形状となり、応力が前記直角形状の接続部に集中し易い。先端壁の内端面と周壁 3 5 の内周面 3 5 1 との接続部を凹曲線形状（所謂 R 形状）にすると、前記接続部における応力集中が緩和される。そこで、先端壁の厚みを小さくすると、中心軸線 L 付近における先端壁の部分に過剰な応力集中が生じる。そのため、前記接続部を凹曲線形状にしたとしても、先端壁全体の厚みを単純に小さくすることはできない。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態における環状の凹条 3 7 1 を形成する円弧 3 7 3 は、周壁 3 5 の内周面 3 5 1 から中心軸線 L に向かうにつれて先端壁 3 0 の外端面 3 6 側に近づいてゆき、次いで外端面 3 6 から遠ざかる。環状の凸条 3 7 2 を形成する円弧 3

74は、内周面351側から中心軸線Lに向かうにつれて先端壁30の外端面36から遠ざかってゆく。即ち、中空部171を形成する先端壁30の内端面37は、中空部171を形成する周壁35の内周面351から中心軸線Lに向かうにつれて、外端面36に近づいてゆき、次いで外端面36から遠ざかる形状となっている。このような先端壁30の内端面37の形状は、応力分散作用に優れている。即ち、環状の凹条371は、周壁35と先端壁30との接続部への応力集中を緩和し、環状の凸条372は、中心軸線L付近における先端壁30の部分への応力集中を緩和する。応力分散作用に優れた内端面37の形状は、単純な平板形状の先端壁に比べ、先端壁30における必要な強度を確保しつつ材料の量を減らしてさらに軽量にすることを可能とする。

【0029】

(1-2) 中心軸線Lを包囲する環状の凹条371及び環状の凸条372は、先端壁30の材料の量を減らして必要な強度を確保する上で最適な応力分散作用をもたらす。

【0030】

(1-3) 環状の凹条371の母線となる円弧373は、応力分散をもたらすための環状の凹条371の適正な形状設定の容易性の上で好適である。

(1-4) 環状の凸条372の母線となる円弧374は、応力分散をもたらすための環状の凸条372の適正な形状設定の容易性の上で好適である。

【0031】

(1-5) 先端壁30を備えた第1のピストン片31は、型成形、切削加工あるいはプレス成形等によって形成される。第1のピストン片31と第2のピストン片32とを結合したピストン17は、先端壁30の内端面37を所定の形状に容易に形成する上で有利である。

【0032】

次に、図5の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

第2のピストン片32Aと共にピストン17Aを構成する第1のピストン片31Aは、第2のピストン片32Aの周壁34の内側に全て収まるように第2のピ

ストン片 3 2 A に嵌合して結合されている。

【 0 0 3 3 】

次に、図 6 の第 3 の実施の形態を説明する。第 1 の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態におけるピストン 1 7 B では、第 1 の実施の形態における周壁 3 4 に相当する周壁 3 5 B が第 1 のピストン片 3 1 B 側に一体形成されている。第 2 のピストン片 3 2 B には保持周壁 3 8 が形成されている。保持周壁 3 8 は周壁 3 5 B に嵌入結合されている。

【 0 0 3 4 】

第 2 及び第 3 の実施の形態においても第 1 の実施の形態と同じ効果が得られる。

次に、図 7 及び図 8 の第 4 の実施の形態を説明する。第 1 の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

【 0 0 3 5 】

ピストン 1 7 C を構成する第 1 のピストン片 3 1 C における先端壁 3 0 C の内端面 3 7 C は、周壁 3 5 の内周面 3 5 1 に連なるテーパ 3 7 5 と、テーパ 3 7 5 に連なるテーパ 3 7 6 と、平坦面 3 7 7 とからなる。図 8 に示す（中心軸線 L を通る）平面 S によってテーパ 3 7 5 の任意の 1 箇所を切断した切断形状は直線である。同様に、平面 S によってテーパ 3 7 6 の任意の 1 箇所を切断した切断形状は直線である。テーパ 3 7 5 は、内周面 3 5 1 から中心軸線 L に向かうにつれて外端面 3 6 に近づいてゆき、テーパ 3 7 6 は、内周面 3 5 1 側から中心軸線 L に向かうにつれて外端面 3 6 から遠ざかってゆく。このような形状の内端面 3 7 C は、第 1 ～第 3 の実施の形態における内端面 3 7 に比べて応力分散作用の点で若干劣るが、先端壁 3 0 C の軽量化の効果は得られる。

【 0 0 3 6 】

次に、図 9 及び図 1 0 の第 5 の実施の形態を説明する。第 1 の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態では、ピストン 1 7 D を構成する第 1 のピストン片 3 1 D の内端面 3 7 側に複数本の補強リブ 3 9 （本実施の形態では 4 本）が設けられている。

。各補強リブ 3 9 は、周壁 3 5 から中心軸線 L に到達して中心軸線 L 上で合流している。補強リブ 3 9 の上端面 3 9 1 は、外端面 3 6 に対して平行である。補強リブ 3 9 は、第 1 のピストン片 3 1 D の軽量化をあまり損なうことなく先端壁 3 0 の強度向上に寄与する。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 1 及び図 1 2 の第 6 の実施の形態を説明する。第 1 の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態では、ピストン 1 7 E を構成する第 1 のピストン片 3 1 E の内端面 3 7 側に補強リブ 4 0 が設けられている。各補強リブ 4 0 は、周壁 3 5 から中心軸線 L に到達して中心軸線 L 上で合流している。補強リブ 4 0 の上端面 4 0 1 は、環状の凹条 3 7 1 からの距離及び環状の凸条 3 7 2 からの距離が一定である。先端壁 3 0 の強度向上に寄与する補強リブ 4 0 の形成に必要な材料の量は、第 5 の実施の形態における補強リブ 3 9 に比べて少なくなる。

【 0 0 3 8 】

次に、図 1 3 ～図 1 5 の第 7 の実施の形態を説明する。第 1 の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

ピストン 1 7 F を構成する第 1 のピストン片 3 1 F における先端壁 3 0 F の内端面 3 7 F は、周壁 3 5 の内周面 3 5 1 に連なる環状の凹条 3 7 1 と、環状の凹条 3 7 1 に連なる環状の凸条 3 7 8 と、平坦面 3 7 9 とからなる。環状の凸条 3 7 8 は球面の一部である。環状の凸条 3 7 8 は、内周面 3 5 1 側から中心軸線 L にむかうにつれて外端面 3 6 から遠ざかってゆく。平坦面 3 7 9 は外端面 3 6 に対して平行である。

【 0 0 3 9 】

この実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

第 1 のピストン片 3 1 F は、図 1 5 (a) に示す組み付けられた型 4 1, 4 2 内にアルミニウム製の溶湯を流し込んで製造される。型 4 1 には円柱形状の押圧ロッド 4 3 がスライド可能に取り付けられており、押圧ロッド 4 3 の先端部の付近でひけ巣発生防止用盛り部 4 4 が成形されるようになっている。ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 には押圧ロッド 4 3 の先端部の形状が凹部 4 4 1 として残る。型

4 1, 4 2 は、第 1 のピストン片 3 1 F の先端壁 3 0 F の内端面 3 7 F 上にひけ巣発生防止用盛り部 4 4 を補足して成形する型である。押圧ロッド 4 3 は、型 4 1, 4 2 内に流し込まれた溶湯が固化する前に図 1 5 (a) に示す矢印 Q の方向に付勢される。矢印 Q の方向に付勢される押圧ロッド 4 3 は、ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 の表面に圧力を加えることになる。

【 0 0 4 0 】

溶湯の固化後、ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 を有する準ピストン片 3 1 0 は、型 4 1, 4 2 内から取り出され、図 1 5 (b) に示すように、ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 が切削具 4 5 (例えばエンドミル) によって切削除去される。ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 を切削した後の内端面 3 7 F 上の切削面が平坦面 3 7 9 となる。

【 0 0 4 1 】

溶湯が固化する前にひけ巣発生防止用盛り部 4 4 の表面に加えられた圧力は、中心軸線 L の付近における先端壁 3 0 F の部分、即ち平坦面 3 7 9 付近における先端壁 3 0 F の部分でのひけ巣発生を防止する。先端壁 3 0 F 内におけるひけ巣発生の抑制は、必要な材料強度を確保しつつ先端壁 3 0 F の軽量化に寄与する。

【 0 0 4 2 】

本発明では以下のような実施の形態も可能である。

- (1) 円弧以外の滑らかな凹曲線を母線とする環状の凹条を採用すること。
- (2) 円弧以外の滑らかな凸曲線を母線とする環状の凸条を採用すること。
- (3) 環状の凹条と周壁 3 5 の内周面 3 5 1 とをテーパで繋ぐこと。
- (4) 環状の凹条と環状の凸条とをテーパで繋ぐこと。
- (5) 第 1 の実施の形態における環状の凸条 3 7 2、第 7 の実施の形態における環状の凸条 3 7 8 を球面以外の曲面とすること。
- (6) 第 4 の実施の形態における平坦面 3 7 7 をなくし、中心軸線 L に至るまで円錐面のテーパ 3 7 5 とすること。
- (7) 第 4 の実施の形態における平坦面 3 7 7 上、第 7 の実施の形態における平坦面 3 7 9 上に凹部を設けること。
- (8) 第 7 の実施の形態において、押圧ロッド 4 3 との接触によってひけ巣発生

防止用盛り部 4 4 に形成される凹部 4 4 1 の一部が残るように、ひけ巣発生防止用盛り部 4 4 を切削具 4 5 によって切削すること。

(9) 中心軸線 L から周壁 3 5 に至る補強リブ 3 9 の本数を 4 本以外の複数本とすること。この場合、各補強リブ 3 9 は中心軸線 L の周りに等間隔に配置するのが望ましい。

(1 0) 第 1 のピストン片と第 2 のピストン片とを接着剤で結合すること。

(1 1) 第 1 のピストン片と第 2 のピストン片とを摩擦圧接で結合すること。

(1 2) 第 1 のピストン片と第 2 のピストン片とを圧入結合すること。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上詳述したように、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を形成する先端壁の内端面を、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした発明では、先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にし得るという優れた効果を奏する。

【 0 0 4 4 】

第 1 のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第 1 のピストン片を形成する発明では、先端壁におけるひけ巣発生を防止して先端部の一層の軽量化を図り得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態を示す圧縮機全体の側断面図。

【図 2】 ピストンの側断面図。

【図 3】 図 2 の A - A 線断面図。

【図 4】 図 2 の B - B 線断面図。

【図 5】 第 2 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 6】 第 3 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 7】 第 4 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 8】 図 7 の C - C 線断面図。

【図 9】 第 5 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 1 0】 図 9 の D - D 線断面図。

【図 1 1】 第 6 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 1 2】 図 1 1 の E - E 線断面図。

【図 1 3】 第 7 の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図 1 4】 図 1 3 の F - F 線断面図。

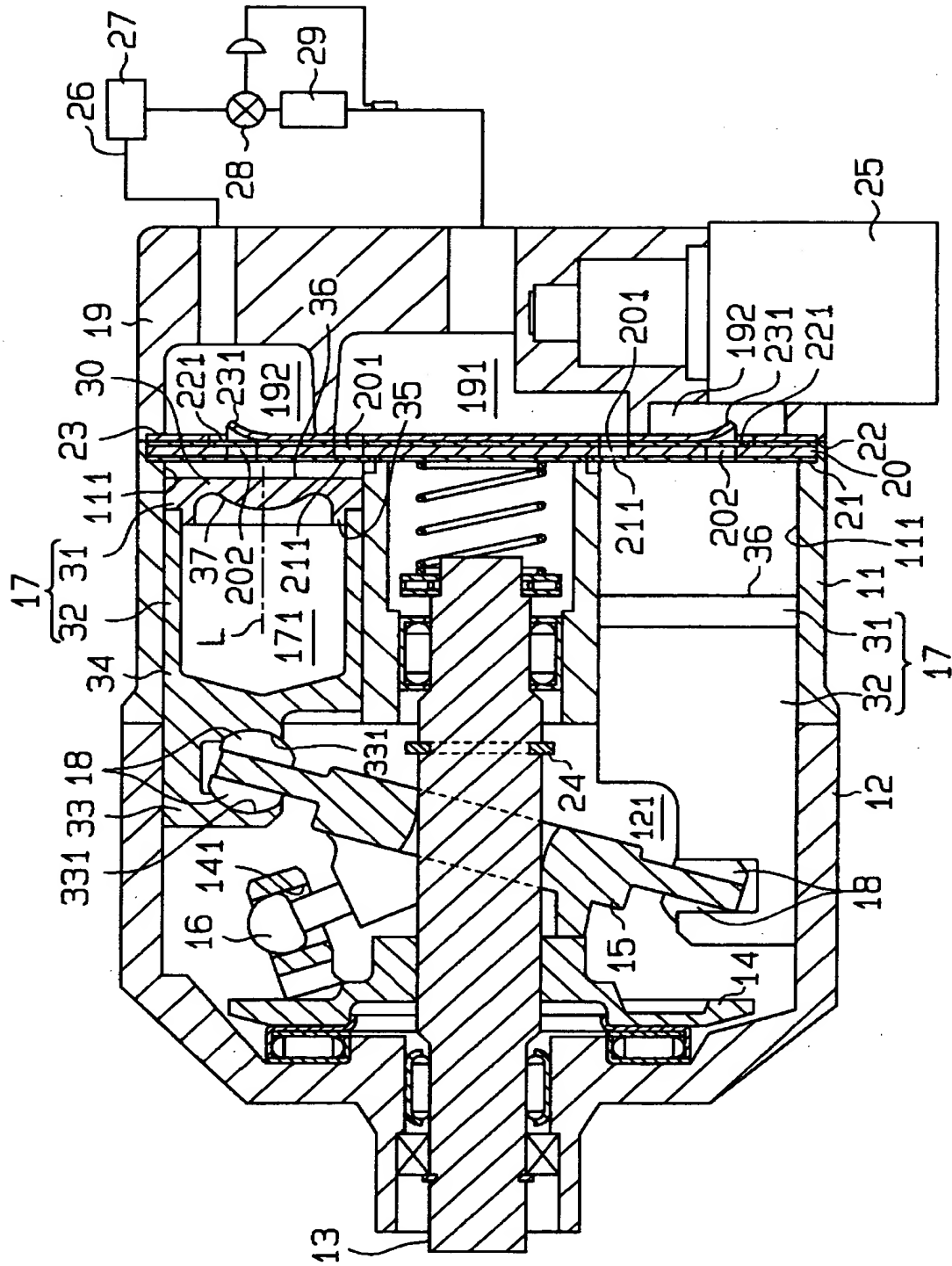
【図 1 5】 (a) は型内に溶湯を流し込んだ状態を示す側断面図。(b) はひけ巣発生防止用盛り部 4 4 の切削を説明する側断面図。

【符号の説明】

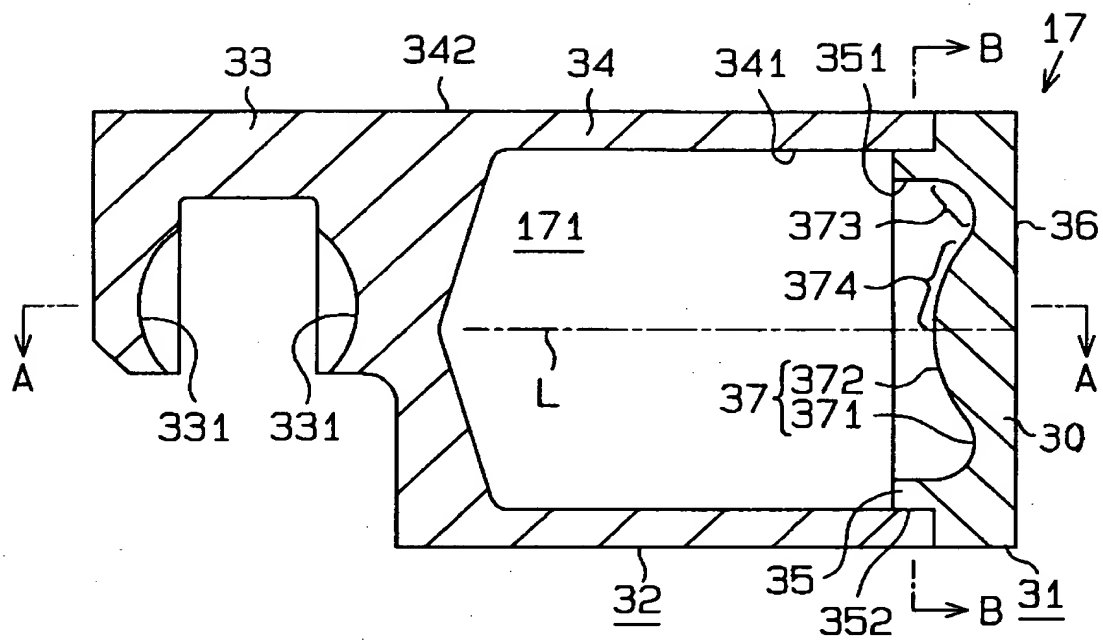
1 3 …回転軸。1 5 …カム体となる斜板。1 7, 1 7 A, 1 7 B, 1 7 C, 1 7 D, 1 7 E, 1 7 F …ピストン。1 7 1 …中空部。1 8 …シュー。3 0, 3 0 C, 3 0 F …先端壁。3 1, 3 1 A, 3 1 B, 3 1 C, 3 1 D, 3 1 E, 3 1 F …第 1 のピストン片。3 1 0 …準ピストン片。3 2, 3 2 B …第 2 のピストン片。3 5, 3 5 B …周壁。3 6 …外端面。3 7, 3 7 C, 3 7 F …内端面。3 7 1 …環状の凹条。3 7 2, 3 7 8 …環状の凸条。3 7 3 …凹曲線となる円弧。3 7 4 …凸曲線となる円弧。3 7 7, 3 7 9 …平坦面。4 1, 4 2 …型。4 4 …ひけ巣発生防止用盛り部。

【書類名】 図面

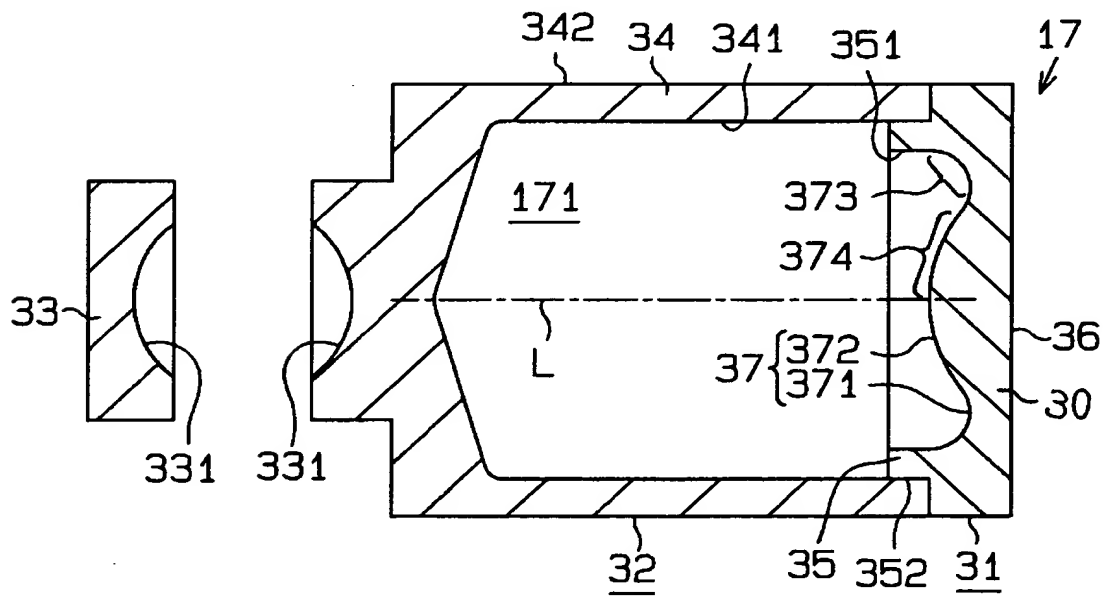
【図 1】



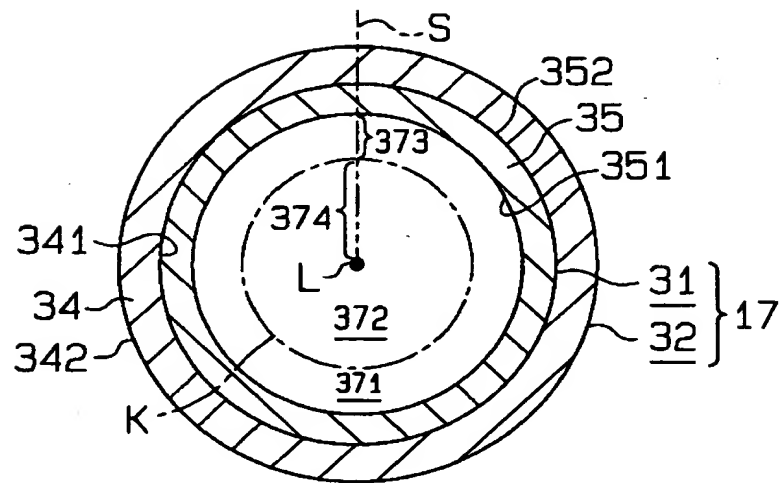
【図 2】



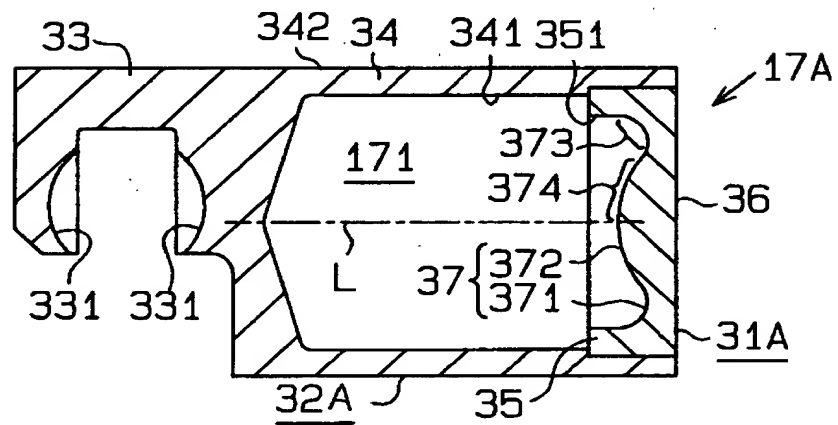
【図 3】



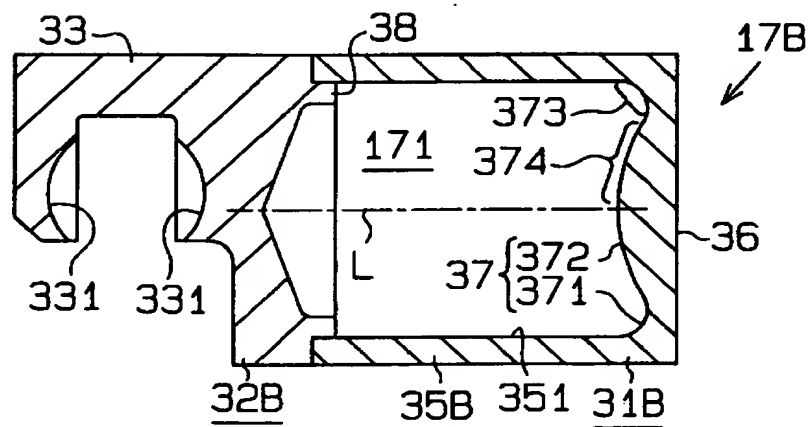
【図4】



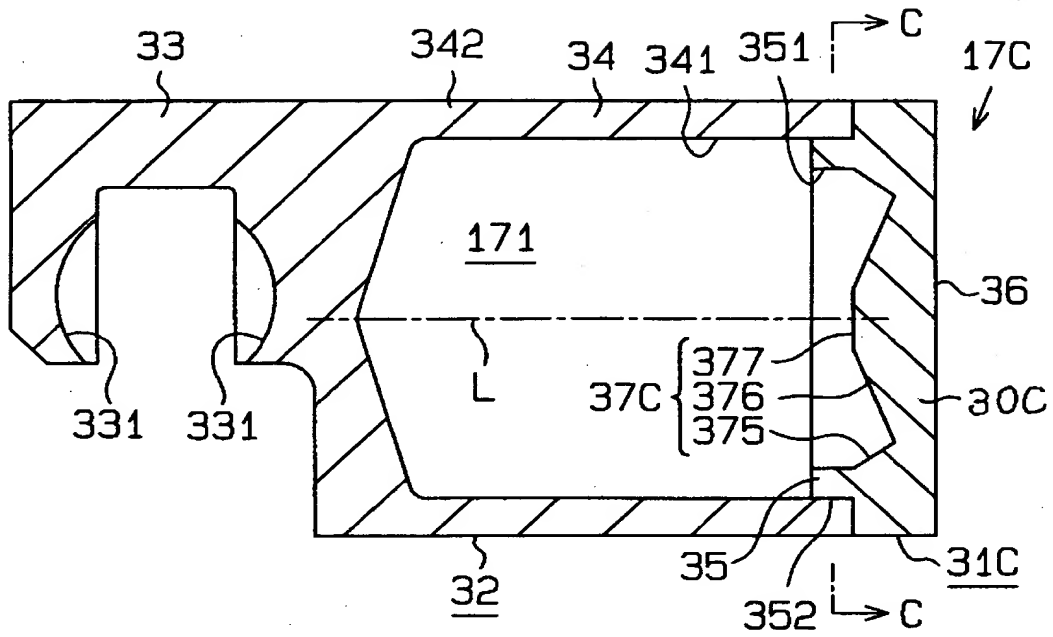
【図5】



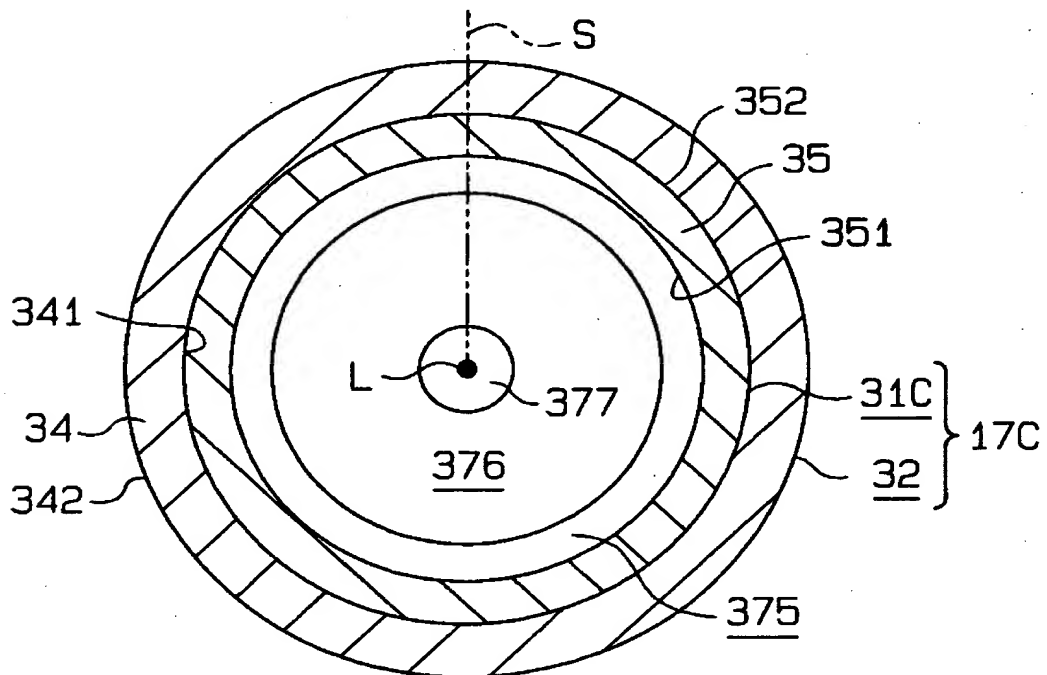
【図6】



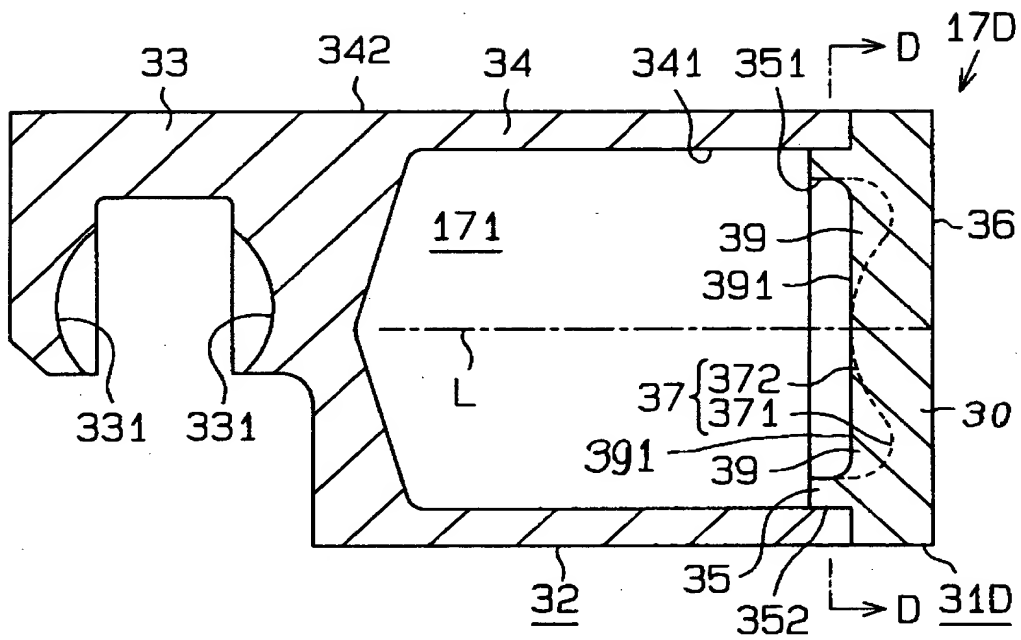
【図 7】



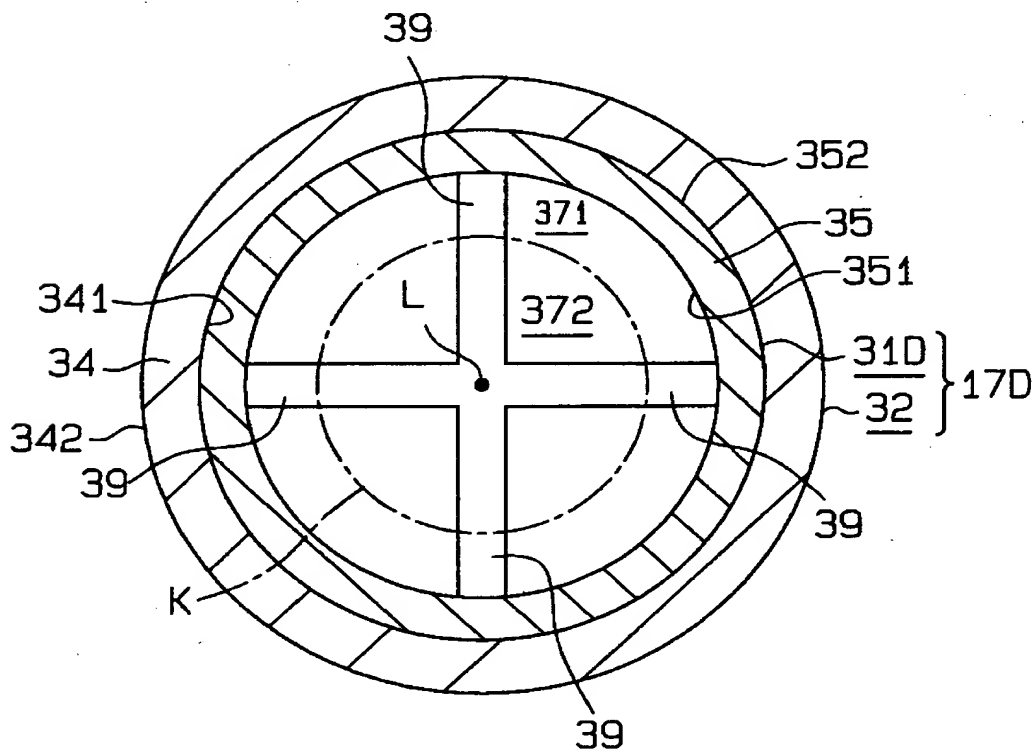
【図 8】



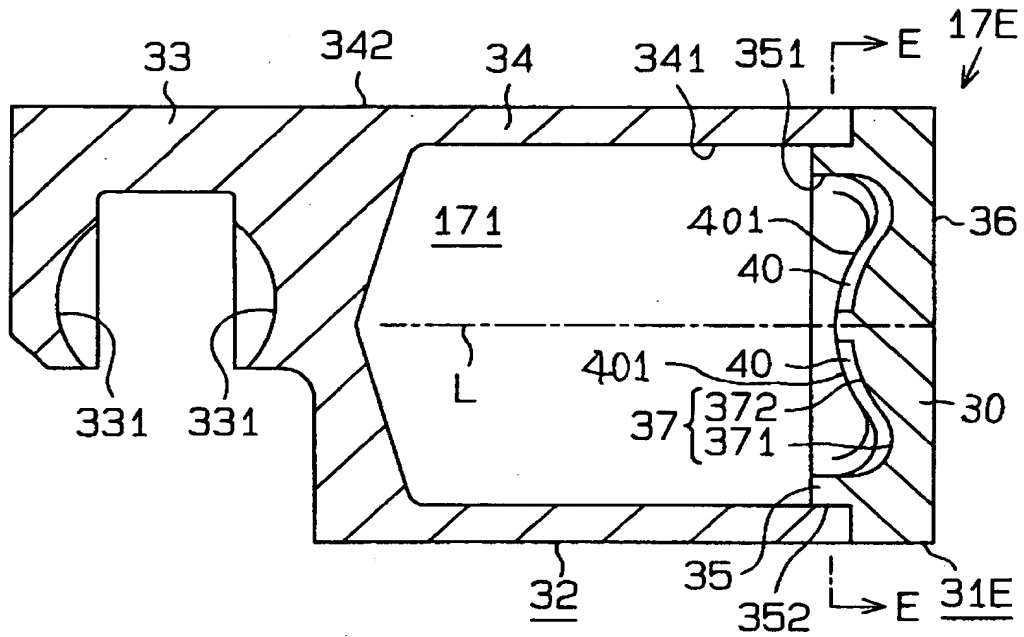
【図 9】



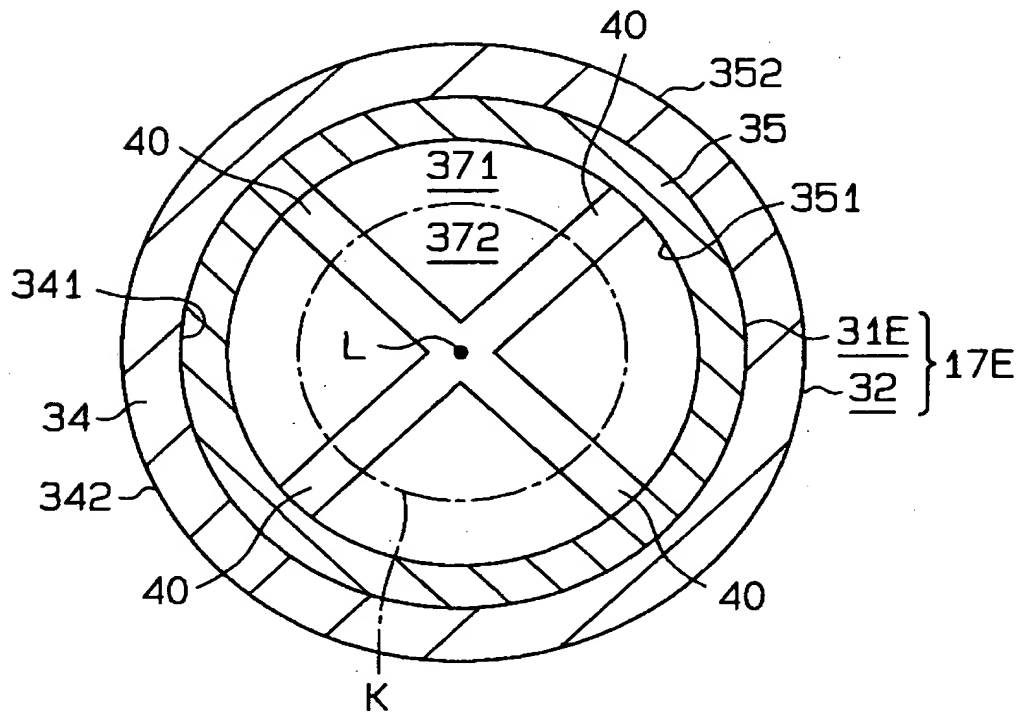
【図 10】



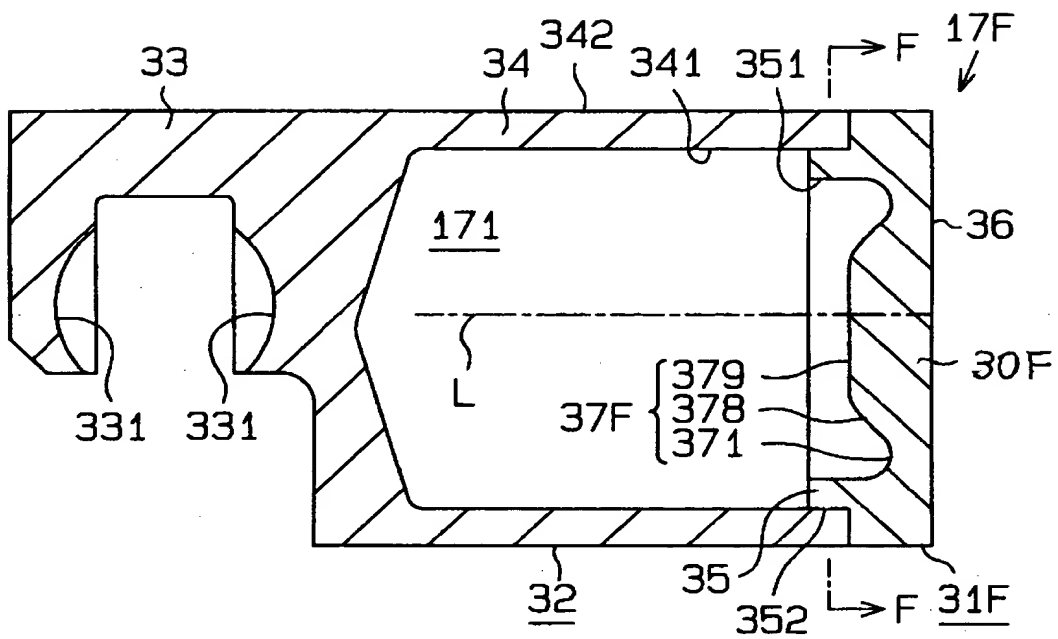
【図 1 1】



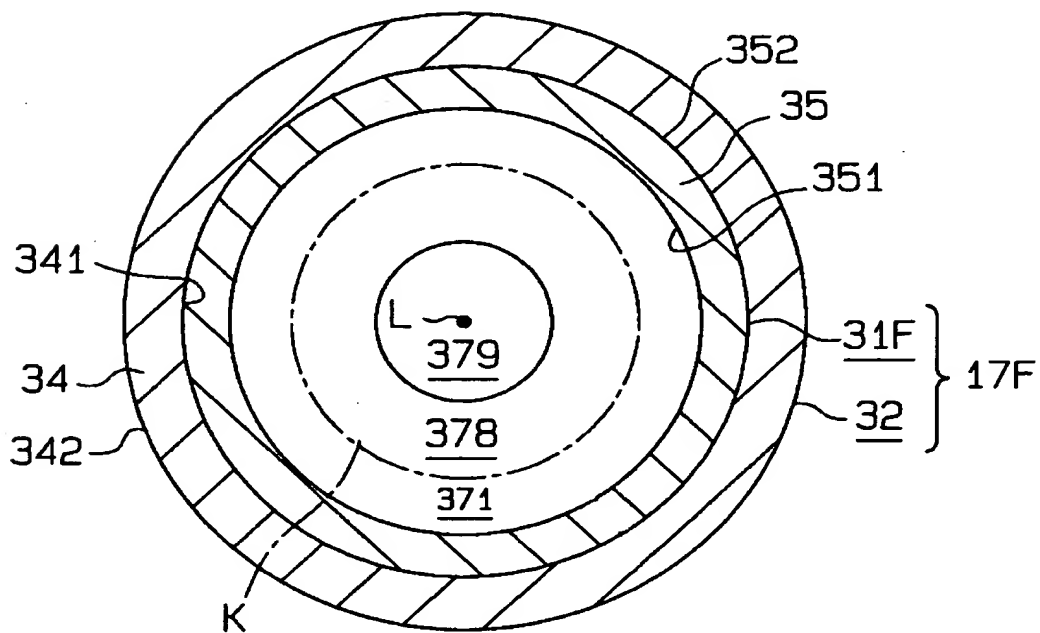
【図 1 2】



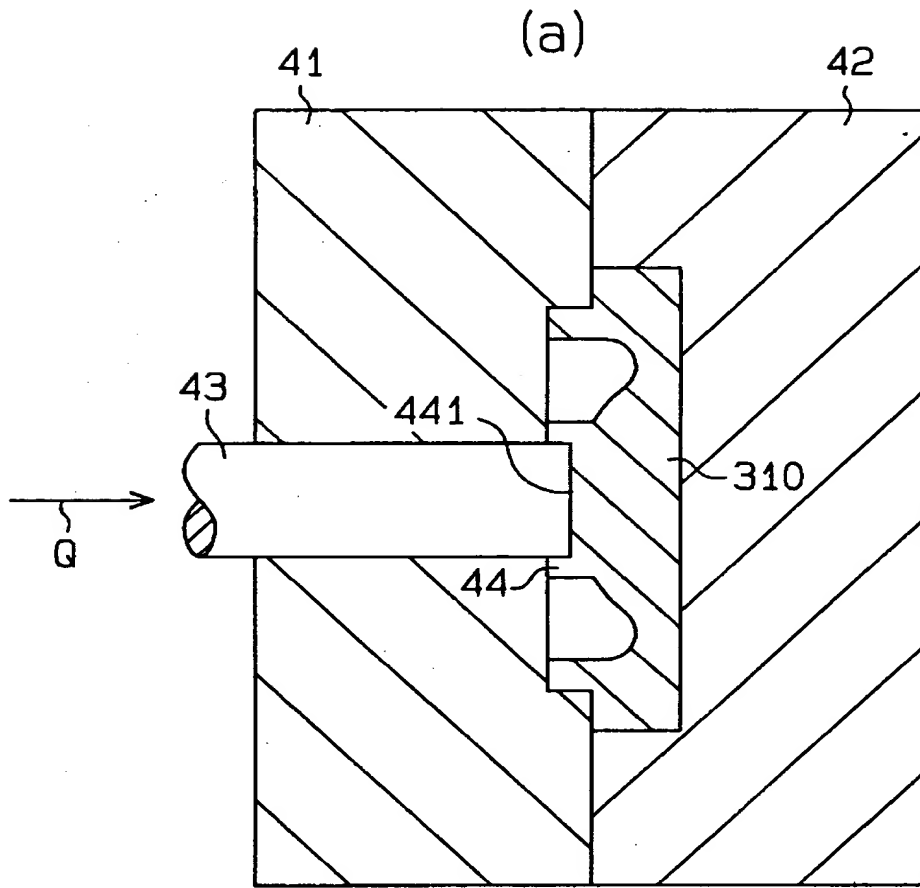
【図 13】



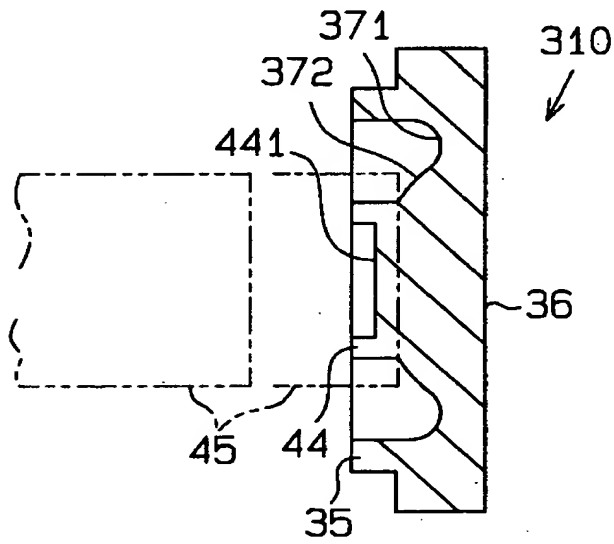
【図 14】



【図 15】



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】ピストンの先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にする。

【解決手段】ピストン 1 7 の内部は中空部 1 7 1 となっている。ピストン 1 7 は、先端壁 3 0 を含む第 1 のピストン片 3 1 と、シューに接する第 2 のピストン片 3 2 とを結合して構成されている。先端壁 3 0 の内端面 3 7 は、周壁 3 5 に連なる環状の凹条 3 7 1 と、環状の凹条 3 7 1 の内側に設けられた環状の凸条 3 7 2 とからなる。中心軸線 L を通る平面 S で環状の凹条 3 7 1 の任意の 1 箇所を切断したときの断面形状は、円弧 3 7 3 である。環状の凹条 3 7 1 及び環状の凸条 3 7 2 は、中心軸線 L を包囲している。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003218]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月11日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 |
| 氏 名 | 株式会社豊田自動織機製作所 |